

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Handwritten signature and initials.



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 8月22日

出願番号
Application Number:

特願2000-251557

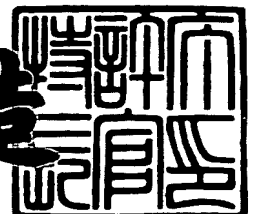
出願人
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3007105

【書類名】 特許願

【整理番号】 H0-0287

【提出日】 平成12年 8月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B23P 25/00

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 平山 明

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代表者】 吉野 浩行

【代理人】

【識別番号】 100080012

【弁理士】

【氏名又は名称】 高石 橋馬

【電話番号】 03(5228)6355

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009324

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【物件名】 図面 1

【包括委任状番号】 9713034

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハニカムコアの切削加工方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中空柱状セルの集合体からなるハニカムコアを切削加工する方法であって、(a)ハニカムコアの切削対象部分における前記中空柱状セルを、常温でゲル状である樹脂組成物で充填又は被覆し、冷却して該樹脂組成物を固体化する準備工程、(b)前記切削対象部分を固体化した前記樹脂組成物と共に切削する切削加工工程、及び(c)前記樹脂組成物がゲル状となるまで放置又は加熱した後、該樹脂組成物を前記ハニカムコアから除去する除去工程を含むことを特徴とするハニカムコアの切削加工方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のハニカムコアの切削加工方法において、前記樹脂組成物が -20～0℃で固体化することを特徴とするハニカムコアの切削加工方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載のハニカムコアの切削加工方法において、前記樹脂組成物が吸水性樹脂及び水を含有することを特徴とするハニカムコアの切削加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はハニカムコアの切削加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

繊維強化複合材（プリプレグ）からなるハニカムサンドイッチパネルは軽量で高強度であるため、自動車、船舶、航空機等の構造体に広く使用されている。ハニカムサンドイッチパネルは一般に、成形型上に繊維強化複合材からなる一対のスキンで被覆したハニカムコアを載置し、必要に応じてそれらの間に接着剤を加え、加圧・加熱により成形して製造する。ハニカムコアは繊維等からなる中空柱状セルの集合体であり、適宜、所望の形状に切削加工して使用する。通常、ハニカムコアの端部が成形圧力に耐えられず変形（クラッシュ）してしまうのを防ぐ

ために、該端部にはテーパ部を加工する。

【 0 0 0 3 】

従来、ハニカムコアを切削加工する際には、ハニカムコアを作業台上に両面テープで固定し、その切削対象部分をカッターで切削した後、サンドペーパー等で仕上げ処理する方法が用いられていた。しかしながら、この方法では切削したハニカムコア端部の加工形状精度が悪い。即ち、各中空柱状セルは剛性・強度が充分ではないため、切削する際に押し倒され刃に持っていかれるように逃げて曲がり、その結果、切削面のセル壁に倒れ、潰れ、バリ等の不良変形が生じ良好な切削面が得られない。また、ハニカムコア専用の切削加工装置を用いることにより優れた加工精度を得る方法も用いられているが、この方法では高コスト化が避けられない。

【 0 0 0 4 】

このような状況下、加工不良が起こりやすいハニカムコア等を高い形状精度で切削する方法として、まず熱可塑性樹脂、水又はパラフィンからなる凝固物質を被加工物に充填し、これを凝固させてから切削加工し、加工後に凝固物質を融解し除去する方法が提案された（特開昭52-97484）。しかしながら、上記熱可塑性樹脂や水は液体の状態で用いるので作業性が悪く、パラフィンを用いると切削加工後の除去性が悪い場合が多い。融点が60～80℃のポリエチレングリコールを上記凝固物質として用いる方法も知られているが、この方法により高速切削や薄物切削を行うと切削熱によりポリエチレングリコールが溶融し剥がれてしまう。また、加工後にポリエチレングリコールを洗浄・除去する必要があるので、非常に手間が掛かりコスト面でも不利である。

【 0 0 0 5 】

特開平3-251329は、ブロック状の硬質発泡プラスチック材（ポリウレタンフォーム等）をハニカムコアの中空柱状セルに押圧し、これを各セル壁により細かく切断してセルに充填し、切削加工する方法を開示している。しかしながら、この方法の用途はハニカムコアが金属等の一定の強度を有する材料からなる場合に限られる。更に、硬質発泡プラスチック材は除去性が悪いことが問題となっている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、専用の切削加工装置を用いることなく低コストで容易にハニカムコアを切削加工でき、作業性に優れ、且つ高い加工形状精度で加工可能なハニカムコアの切削加工方法を提供することである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記課題に鑑み鋭意研究の結果、ハニカムコアの中空柱状セルをゲル状樹脂組成物で充填・固体化した後に切削加工する方法は、作業性に優れているとともに、低コストで容易に高い加工形状精度でハニカムコアを切削加工できることを発見し、本発明に想到した。

【 0 0 0 8 】

すなわち、本発明のハニカムコアの切削加工方法は中空柱状セルの集合体からなるハニカムコアを切削加工する方法であって、(a)ハニカムコアの切削対象部分における中空柱状セルを、常温でゲル状である樹脂組成物で充填又は被覆し、冷却して該樹脂組成物を固体化する準備工程、(b)切削対象部分を固体化した樹脂組成物と共に切削する切削加工工程、及び(c)樹脂組成物がゲル状となるまで放置又は加熱した後、該樹脂組成物をハニカムコアから除去する除去工程を含むことを特徴とする。本発明のハニカムコアの切削加工方法においては、凝固物質としてゲル状のものを用いるので作業性に優れており、切削加工後の除去性の観点からも有利である。

【 0 0 0 9 】

本発明の切削加工方法において、上記樹脂組成物は $-20\sim 0^{\circ}\text{C}$ で固体化するのが好ましい。また、樹脂組成物は吸水性樹脂及び水を含有するのが好ましい。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

本発明のハニカムコアの切削加工方法は中空柱状セルの集合体からなるハニカムコアを切削加工する方法であって、(a)ハニカムコアの切削対象部分における中空柱状セルを、常温でゲル状である樹脂組成物で充填又は被覆し、冷却して該

樹脂組成物を固体化する準備工程、(b)切削対象部分を固体化した樹脂組成物と共に切削する切削加工工程、及び(c)樹脂組成物がゲル状となるまで加熱又は放置した後、該樹脂組成物を前記ハニカムコアから除去する除去工程を含む。

【 0 0 1 1 】

本発明の切削加工方法によれば、ヘキサゴンハニカム構造、オーバーエキスパンドハニカム構造、フレックスコアハニカム構造、スクエアハニカム構造、アンダーエキスパンドハニカム構造等、様々な構造を有するハニカムコアを高い加工精度で切削加工できる。また、加工するハニカムコアの材質は紙、繊維又はこれに樹脂を含浸したもの、ゴム、合成樹脂、金属（例えばアルミニウム、鋼材等であり、鉛等の軟らかい金属も含む。）等であってよい。航空機等の構造部材としてハニカムサンドイッチパネルを用いる場合、ハニカムコアとして比強度が大きいアラミド繊維強化フェノール樹脂等からなるものが好ましく用いられる。ハニカムコアの加工前の形状、切削形状、厚み等も特に限定されない。

【 0 0 1 2 】

本発明の切削加工方法は、ハニカムコアに限らず他の様々な成形体の切削加工に利用できる。例えば、金属薄板からなる成形体の切削加工に好ましく適用できる。

【 0 0 1 3 】

図 1 (a) はヘキサゴンハニカム構造を有するハニカムコアの一例を示す部分上面図であり、図 1 (b) はその側面図である。図 1 (a) 及び (b) に示すハニカムコア 1 は、複数の中空柱状セル 2 の集合体である。以下、図 1 (a) 及び (b) に示すハニカムコア 1 の切削対象部分 3 に、図 2 に示すテーパ部 4 を切削加工する実施例により、本発明の切削加工方法の各工程を説明する。

【 0 0 1 4 】

(a) 準備工程

まず、図 3 (a) 及び (b) に示すようにハニカムコア 1 の切削対象部分 3 における中空柱状セル 2 を、常温でゲル状の樹脂組成物 5 で充填又は被覆する。切削対象部分 3 のみを充填又は被覆すれば足りるが、その他の部分にも充填又は被覆してよい。本発明では凝固物質としてゲル状のものを用いるので、水等の液体を充填

する従来法に比べ作業性が著しく改善される。なお、本発明において「ゲル状」とは自在に形状を変化させることができ、流出することが無い状態を意味する。また「常温」とは通常13～35℃をいう。

【0015】

ハニカムコアの厚みが大きい場合は、樹脂組成物を充填する際にハニカムコアの下にエア抜き用下敷きを設置すると、充填作業が容易となり好ましい。

【0016】

樹脂組成物5で切削対象部分3を充填又は被覆した後、冷却して該樹脂組成物を固体化する。冷却は冷凍庫、ドライアイス、コールドスプレー等を用いて行えばよい。このときの熱膨張率の差による変形は無視できる程度である。冷却・固体化によりハニカムコアは一体のソリッド状態となり、作業台や機械ベッドに固定することが容易となる。冷却温度及び冷却時間は樹脂組成物の物性により適宜選択すればよいが、通常-10～-20℃で6～8時間行うのが好ましい。

【0017】

冷却前に、図4に示すようにハニカムコア1を基材や板材等からなるベース6の上に載置し、更にコア側面には樹脂組成物フィレット7を全周に渡って配置するのが好ましい。これにより、後の切削工程においてコアを固定するためのクランプ等を使用する必要がなくなる。

【0018】

本発明で用いる樹脂組成物は0℃以下で固体化するのが好ましく、-20～0℃で固体化するのがより好ましい。固体化温度が-20℃より低いと固体化が困難であり、常温より高いと充填作業が困難であるので好ましくない。

【0019】

本発明で用いる樹脂組成物は吸水性樹脂及び水を含有するのが好ましい。吸水性樹脂の例としてはナイロン樹脂、ポリオレフィン系樹脂、アクリル樹脂、デンプンを主成分とする樹脂等が挙げられ、中でもデンプンを主成分とする樹脂が好ましい。このような樹脂組成物として、延伸ナイロン及び低密度ポリエチレンを主成分とするカウバック（株）製「クールエース」、アクリル酸ナトリウム（50～80mol%）及びアクリル酸成分（20～50mol%）を主成分とする積水化成工業

(株) 製「アクアメイト」、デンプン-アクリル酸グラフト重合体部分ナトリウム塩を主成分とする三洋化成製「サンフレッシュST-100」等の市販の組成物が好ましく利用できる。中でもサンフレッシュST-100がより好ましい。

【 0 0 2 0 】

水の吸水性樹脂に対する重量比は400～1000倍であるのが好ましい。水の重量比が400倍以上であるとゲルを形成し、400倍未満であるとブロッキングする。樹脂組成物は冷却によりゲル状からシャーベット状となり、更に完全に固体化して氷状となる。冷却は完全に固体化するまで行うのが好ましいが、高精度の切削加工が可能な強度が得られれば、一部ゲル状又はシャーベット状であってもよい。

【 0 0 2 1 】

樹脂組成物は上記吸水性樹脂及び水以外の添加物を含んでいてもよく、このような添加物としては着色剤等が挙げられる。

【 0 0 2 2 】

(b) 切削加工工程

続いて、ハニカムコアを固体化した樹脂組成物と共に切削加工する。本発明の切削加工方法によれば、切削加工部分はスムーズに切削されセル壁にバリや潰れ等の不良変形は発生しない。

【 0 0 2 3 】

本発明ではハニカムコア専用の切削装置を用いなくとも、従来の機械加工装置や木工設備により高精度の加工が可能である。一般的な手工具により切削することもできる。ハニカムコア端部に図2に示すようなテーパ部4を加工する場合は従来のこて付きノミ等を用いてよい。また、ハニカムコアを切断加工する場合には丸鋸盤等が使用でき、板厚み加工する場合はリューターやトリマを使用すればよい。

【 0 0 2 4 】

切削加工工程は、冷却後出来る限り早く行うのが望ましい。通常、1時間以内に行うのが好ましく、40分以内に行うのがより好ましい。

【 0 0 2 5 】

(c) 除去工程

切削後のハニカムコアを常温に戻すことで樹脂組成物をゲル状とし、除去する。常温で3～5時間程度放置することでゲル化できるが、至急の場合はオープン、熱湯、水等を用いて加熱してもよい。このとき熱膨張率の違いに由来する変形は見られない。

【0026】

本発明で用いる樹脂組成物はゲルの状態で除去できるので、従来のポリエチレングリコールや硬質発泡プラスチック材を用いる方法に比べて除去性に優れている。ゲル状とした樹脂組成物は軽く振り払えば容易に除去できるが、エアを吹き付けたり、軽い衝撃を加えたりしてもよい。除去した樹脂組成物は繰り返し使用できる。

【0027】

以上の通り図面を参照して本発明の切削加工方法を説明したが、本発明はそれに限定されず、本発明の趣旨を変更しない限り種々の変更を加えることができる。

【0028】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の切削加工方法によれば高い加工形状精度でハニカムコアを切削加工できる。また、作業性及び樹脂組成物の除去性の点でも優れている。本発明の切削加工方法では専用の切削装置を用いなくとも、従来の一般的な工具で高精度の加工が可能であり、加工コストを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a)はヘキサゴンハニカム構造を有するハニカムコアの一例を示す部分上面図であり、(b)は同側面図である。

【図2】 図1に示すハニカムコアの端部にテーパ部を加工した様子を示す側面図である。

【図3】 (a)は図1に示すハニカムコアの切削対象部分に樹脂組成物を充填した様子を示す部分上面図であり、(b)は同側面図である。

【図4】 本発明の切削加工方法で使用できるベース及び樹脂組成物フィレットを示す側面図である。

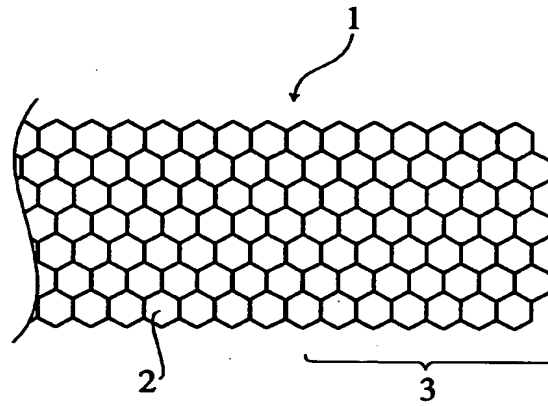
【符号の説明】

- 1 . . . ハニカムコア
- 2 . . . 中空柱状セル
- 3 . . . 切削対象部分
- 4 . . . テーパー部
- 5 . . . 樹脂組成物
- 6 . . . ベース
- 7 . . . 樹脂組成物フィレット

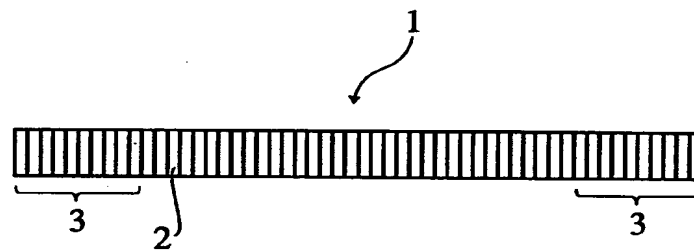
【書類名】 図面

【図 1】

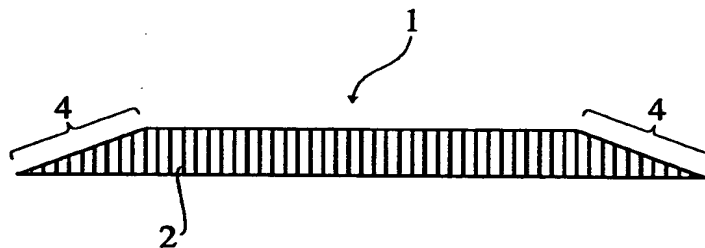
(a)



(b)

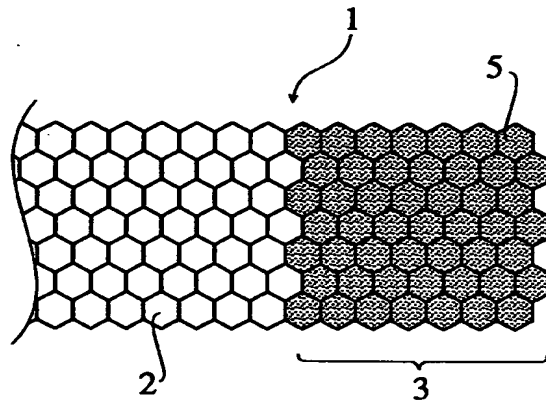


【図 2】

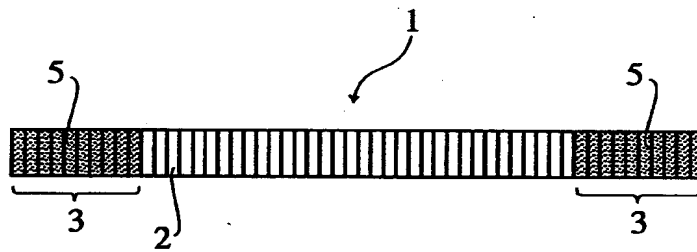


【図 3】

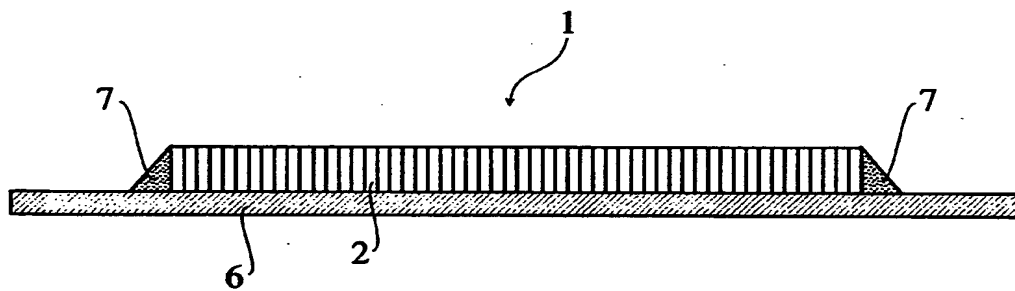
(a)



(b)



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 専用の切削加工装置を用いることなく低コストで容易にハニカムコアを切削加工でき、作業性に優れ、且つ高い形状精度で加工可能なハニカムコアの切削加工方法を提供する。

【解決手段】 中空柱状セルの集合体からなるハニカムコアを切削加工する方法であって、(a)ハニカムコアの切削対象部分における中空柱状セルを、常温でゲル状である樹脂組成物で充填又は被覆し、冷却して該樹脂組成物を固体化する準備工程、(b)切削対象部分を固体化した樹脂組成物と共に切削する切削加工工程、及び(c)樹脂組成物がゲル状となるまで放置又は加熱した後、該樹脂組成物をハニカムコアから除去する除去工程を含むハニカムコアの切削加工方法。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名 本田技研工業株式会社